

Série A. N° Série 1474.

N° d'ordre 2340.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Henry des ABBAYES

Assistant à la Faculté des Sciences de Rennes

2^e THÈSE

1^{re} Thèse. — LA VÉGÉTATION LICHÉNIQUE DU MASSIF ARMORICAIN. ÉTUDE CHOROLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE.

2^e Thèse. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES VOIES UROGÉNITALES MÂLES DES TRITONS (BATRACIENS URODÈLES).

Soutenues le

9 MAI 1934
1934 devant la Commission d'examen.

MM. CAULLERY... *Président.*

JOLEAUD.....

COMBES.....

} *Examineurs.*

RENNES
IMPRIMERIE OBERTHUR

1934

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Série A. N° Série 1474.

N° d'ordre 2340.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Henry des ABBAYES

Assistant à la Faculté des Sciences de Rennes

2^e THÈSE

1^{re} Thèse. — LA VÉGÉTATION LICHÉNIQUE DU MASSIF ARMORICAIN. ÉTUDE CHOROLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE.

2^e Thèse. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES VOIES UROGÉNITALES MÂLES DES TRITONS (BATRACIENS URODÈLES).

Soutenues le

1934 devant la Commission d'examen.

MM. CAULLERY... *Président.*

JOLEAUD..... }
COMBES..... } *Examineurs.*

RENNES
IMPRIMERIE OBERTHUR

1934

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen honoraire..... M. MOLLIARD.
Doyen..... C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du globe.

Professeurs honoraires....	}	H. LE CHATELIER.	LÉON BRILLOUIN.
		H. LEBESGUE.	GOUSSAT.
		A. FERNBACH.	WALLERANT.
		A. LEDUC.	GUILLET.
		Émile PICARD.	PECHARD.
		Rémy PERRIER.	FREUNDLER.

PROFESSEURS

P. JANET..... T Électrotechnique générale. G. BERTRAND.... T Chimie biologique. M^{me} P. CURIE.... T Physique générale. M. CAULLERY.... T Zoologie (Évolution des êtres organisés). G. URBAIN..... T Chimie générale. Émile BOREL.... T Calcul des probabilités et Physique mathém. L. MARCHIS..... T Aviation. Jean PERRIN.... T Chimie physique. H. ABRAHAM.... T Physique. E. CARTAN..... T Géométrie supérieure. M. MOLLIARD.... T Physiologie végétale. L. LAPICQUE.... T Physiologie générale. E. VESSIOT.... T Théorie des fonctions et théorie des transformations. A. COTTON..... T Physique. J. DRACH..... T Analyse supérieure. Charles FABRY.. T Physique. Charles PÉREZ.. T Zoologie. Léon BERTRAND. T Géologie structurale et géologie appliquée. É. BLAISE..... T Chimie organique. R. LESPIEAU.... T Théories chimiques. P. PORTIER.... T Physiologie comparée. E. RABAUD.... T Biologie expérimentale. P.-A. DANGEARD. T Botanique. V. AUGER..... T Chimie appliquée. M. GUICHARD.... Chimie minérale. Paul MONTEL... T Mécanique rationnelle. P. WINTREBERT. T Anatomie et histologie comparées. L. BLARINGHEM. T Botanique. O. DUBOSQ.... T Biologie maritime. G. JULIA..... T Mécanique analytique. C. MAUGUIN.... T Minéralogie. A. MICHEL-LÉVY. T Pétrographie. H. BÉNARD.... T Mécanique expérimentale des fluides. A. DENJOY.... T Calcul différentiel et calcul intégral. L. LUTAUD.... T Géographie physique et géologie dynamique. Eugène BLOCH... T Physique théorique et physique céleste. G. BRUHAT.... T Physique. E. DARMOIS.... T Physique.	A. DEBIERNE.... Radioactivité. A. DUFOUR..... T Physique (P. C. N.). L. DUNOYER.... T Optique appliquée. A. GUILLIERMOND T Botanique (P. C. N.). M. JAVILLIER.... Chimie biologique. L. JOLEAUD.... Paléontologie. ROBERT-LÉVY.... Zoologie. H. MOUTON.... Chimie physique. F. PICARD..... Zoologie (Évolution des êtres organisés). Henri VILLAT... T Mécanique des fluides et applications. Ch. JACOB..... T Géologie. P. PASCAL..... T Chimie minérale. M. FRÉCHET.... T Calcul des Probabilités et Physique mathématique. E. ESCLANGON... T Astronomie. M^{me} RAMART-LUCAS Chimie organique. H. BÉGHIN..... T Mécanique physique et expérimentale. Foch..... Mécanique expérimentale des fluides. PAUTHENIER.... Physique (P. C. N.). DE BROGLIE.... T Théories physiques. CHRÉTIEN..... Optique appliquée. P. JOB..... Chimie générale. LABROUSTE.... Physique du Globe. PRENANT..... Zoologie. VILLEY..... Mécanique physique et expérimentale. BOHN..... Zoologie (P. C. N.). COMBES..... Sciences naturelles (P. C. N.). GARNIER..... Mécanique rationnelle. PÉRÉS..... Mécanique des fluides. HACKSPILL.... Chimie (P. C. N.). LAUGIER..... Physiologie générale. TOUSSAINT.... Technique Aéronautique. M. CURIE..... Physique (P. C. N.). G. RIBAUD.... T Hautes températures. CHAZY..... Mathématiques. GAULT..... Chimie (P. C. N.). CROZE..... Physique. DUPONT..... Chimie (P. C. N.). LANQUINE.... Géologie.
---	--

Secrétaire..... A. PACAUD.
Secrétaire honoraire..... D. TOMBECK.



CONTRIBUTION

A L'ÉTUDE DES

VOIES URÔGÉNITALES MÂLES

DES TRITONS

(Batraciens Urodèles).

INTRODUCTION

Historique. — Plan du travail.

Les organes urogénitaux des Tritons ont fait l'objet de recherches déjà anciennes : BIDDER (1846), DUVERNOY (1851), LEREBoullet (1851), LEYDIG (1853), MARTIN-SAINT-ANGE (1856). Vient ensuite l'important mémoire de SPENGL (1876) qui, faisant état des travaux précédents, fait le point sur la question. Parmi les nombreuses espèces d'Urodèles qu'il a étudiées, se trouvent les espèces françaises : *Triturus* (= *Molge*) *cristatus* Laur., *T. vulgaris* L. (= *taeniatus* Schneid.), *T. alpestris* Laur. Ses observations consciencieuses ont été peu modifiées jusqu'à nos jours et la plupart des traités de zoologie et d'anatomie comparée, ainsi que la monographie de BOULENGER (1910), reproduisent ses conclusions et ses figures. Les recherches de SPENGL sont surtout du domaine de la morphologie et de l'anatomie comparée et l'histologie des organes n'y a été qu'à peine effleurée. D'autre part, la figuration y est très schématique et, comme le disait CHAMPY (1922), elle « ne correspond à aucun cas particulier ».

Signalons, pour mémoire, les travaux de BLANCHARD (1881) et de HEIDENHAIN (1890) qui traitent des glandes annexes du cloaque, questions qui peuvent être connexes, mais dont je ne me suis pas occupé.

Depuis SPENGL, il semble que les recherches sur cette matière se soient un peu ralenties et ce n'est qu'incidemment et comme base à d'autres travaux, surtout d'ordre biologique, que les auteurs ont repris la question. C'est le cas de CHAMPY, DESPAX, ARON, DE BEAUMONT; mais, au cours de ces recherches, certaines divergences d'opinion se sont montrées.

CHAMPY (1922), étudiant *T. alpestris* donna quelques figures histologiques des canaux et interpréta d'une manière différente de SPENGEL la nature de certains d'entre eux.

ARON (1923) fit la même étude sur *T. cristatus*. Tous les deux sont de l'avis de SPENGEL sur la question de la réunion des canaux urinaires et du canal déférent avant leur débouché dans le cloaque.

DESPAX (1923) se tient sur la réserve et sa phrase peu explicite ne permet pas de saisir son opinion sur cette question.

DE BEAUMONT (1929) reprit l'étude de *T. cristatus*. Il corrigea certaines erreurs d'interprétation d'ARON et de CHAMPY et, contrairement à l'opinion des auteurs précédents, il ne vit aucune connexion entre les extrémités du canal déférent et des canaux urinaires.

De cet exposé sommaire, il résulte que, si dans l'ensemble la configuration des organes urogénitaux des Tritons paraît bien connue, les différences spécifiques n'ont pas été signalées ni figurées; d'autre part, l'histologie des canaux et l'étude de ses variations sont presque complètement à faire et, en tous cas, la figuration qui en a été donnée est très incomplète. Pour l'appareil mâle, les divergences d'opinion des auteurs, en particulier sur les connexions des canaux urinaires et déférents avec le cloaque, indiquent que certains points d'anatomie restent encore à préciser.

Il m'a donc paru intéressant d'apporter une contribution à la connaissance de l'appareil urogénital des Urodèles, en étudiant, en particulier, les voies urogénitales mâles. Je n'ai cependant pas cru devoir reprendre l'étude du testicule, qui a fait l'objet d'un important mémoire de CHAMPY (1913).

Pour cela, j'ai choisi une espèce qu'il m'était assez facile de me procurer autour de Rennes et qui présentait l'avantage d'avoir servi de matériel à SPENGEL et de ne pas avoir été observée, à nouveau, par les auteurs modernes : *Triturus vulgaris*.

Dans une première partie, je ferai la description morphologique de l'appareil urogénital mâle de *Triturus vulgaris* et l'histologie des voies conductrices de l'urine et du sperme.

Dans une seconde partie, je comparerai la morphologie de cet appareil chez les différentes espèces de Tritons français.

Je relèverai à ce sujet quelques différences spécifiques; ensuite j'exposerai comparativement les recherches anatomiques que j'ai faites sur les autres espèces, notamment sur *T. alpestris*.

Mon matériel a été prélevé au mois de mai 1932, dans les mares des environs de Rennes. Ces pêches m'ont fourni l'occasion de faire quelques observations sur la répartition des différentes espèces dans cette région (1932). Tous les individus récoltés étaient en robe de noce. Ce que je vais dire, notamment de l'histologie des canaux, ne s'applique donc qu'à la période de reproduction et n'est pas valable pour la période de régression.

Les exemplaires destinés à mes études ont été asphyxiés au tétrachlorure de carbone, ouverts rapidement et plongés, *in toto*, dans les liquides fixateurs de Bouin ou de Zenker. Les organes ont ensuite été prélevés, après fixation, et inclus dans la paraffine. Les coupes ont été faites en série, à l'épaisseur uniforme de 7 μ , et ont été colorées, en général, au glychémalum de Mayer-éosine; pour quelques-unes, cependant, j'ai usé soit de l'hématoxyline ferrique-éosine, soit de la safranine-vert lumière.

Les dessins ont tous été exécutés à la chambre claire avec des grossissements variables dont l'échelle, placée à côté de chacun d'eux, indique l'importance.

Ce travail a été exécuté au Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Rennes, où M. le Professeur Poisson avait bien voulu m'appeler en qualité d'assistant, dans l'attente de la prochaine vacance d'un poste au Laboratoire de Botanique. Je lui suis très reconnaissant de la toujours grande bienveillance qu'il a montrée à mon égard, et je le remercie, en particulier, de m'avoir initié aux techniques histologiques.

Mon projet était de reprendre, dans son ensemble, l'étude de l'appareil urogénital des Batraciens. Le court séjour que j'ai fait au Laboratoire de zoologie ne m'a pas permis de développer davantage ces recherches qui cependant auraient mérité, à plus d'un titre, d'être poursuivies.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE DE L'APPAREIL UROGÉNITAL MÂLE DE *TRITURUS VULGARIS*.

CHAPITRE I

Morphologie générale.

Les testicules (fig. 1, *a*) sont ou massifs ou, le plus souvent, formés de plusieurs lobes d'importances différentes; un corps jaune rubané (non reproduit sur la figure) leur est annexé par l'intermédiaire d'un méso. Du testicule partent une demi-douzaine de canaux efférents du sperme (fig. 1, *b*) qui se jettent, au moins les plus antérieurs, dans un canal anastomotique (fig. 1, *c*). Un ou deux canaux postérieurs peuvent quelquefois être sans communication avec le canal anastomotique. Les canaux efférents se continuent, de l'autre côté du canal anastomotique, par les néphridies du rein génital (fig. 1, *d*) au nombre de 5 à 8, qui vont elles-mêmes déboucher dans le canal déférent (fig. 1, *e*) (canal de Wolff) (1). La néphridie la plus antérieure

(1) Le canal du pronéphros, ou uretère primaire, qui se continue ensuite par le canal du mésonéphros, a reçu le nom de canal de Wolff. Lorsque apparaît (soit par dédoublement du canal de Wolff selon les uns, soit par formation indépendante selon les autres) le canal de Müller, certains auteurs, entre autres SPENGEL, emploient le terme de canal de Leydig pour désigner le canal qui dessert le mésonéphros et qui devient le canal déférent chez le mâle. Le canal

(fig. 1, *f*) est, d'un côté, en prolongement du canal déférent qui, de ce fait, a l'air de former une crosse et de se réfléchir en arrière.



FIG. 1. — Ensemble de l'appareil urogénital mâle de *T. vulgaris*.

Partie antérieure.

a Testicule.

b Canaux efférents.

c Canal anastomotique.

d Rein-génital.

e Canal déférent (canal de Wolff).

f Première néphridie du rein génital.

i Canal de Müller.

l Crosse du canal déférent.

de Leydig n'est donc autre chose que la partie postérieure du canal de Wolff. SPENGLER appelle aussi ce canal « Harnleiter »; cette dénomination est peu exacte, car il ne dessert que le rein génital et la partie tout à fait antérieure du rein urinaire. C'est donc surtout un canal déférent, et c'est le terme que j'emploierai pour le désigner dans cette étude, concurremment avec celui de canal de Wolff.

Le canal déférent est un long tube attaché en marge d'un méso qui le relie au rein. Dans sa partie antérieure, il fait de nombreux replis en zig-zag à l'intérieur de sa gaine. Vers l'extrémité postérieure du rein génital, au contraire, il fait de grandes circonvolutions; à ce moment il reçoit trois ou quatre canaux



FIG. 2. — Ensemble de l'appareil urogénital mâle de *T. vulgaris*.

Partie postérieure.

- | | |
|---|---|
| <i>g</i> Canaux collecteurs de l'urine du | <i>j</i> Canaux collecteurs de l'urine du |
| rein pelvien antérieur. | rein pelvien moyen. |
| <i>h</i> Rein urinaire ou pelvien. | <i>k</i> Canaux collecteurs de l'urine du |
| | rein pelvien postérieur. |

urinaires (fig. 2. *g*) provenant de la partie antérieure du rein pelvien (fig. 2. *h*). Il devient ensuite rectiligne et on le perd dans l'épaisseur des parois du cloaque.

Dans la partie antérieure du canal déférent, un peu au-dessous de la crosse qu'il forme pour se fondre avec la première néphridie, on voit un fin cordon (fig. 1, *i*) qui a l'air d'en partir et qui remonte dans le méso jusqu'au sommet de la cavité générale; ce cordon est le canal de Müller; on le devine longeant le canal déférent pendant un très court trajet et, avant que celui-ci ait pris son cours dans la direction postérieure, il semble disparaître, ou plutôt il est impossible de l'apercevoir macroscopiquement.

Les reins pelviens (fig. 2, *h*) se présentent comme une bande rosée située de chaque côté de la colonne vertébrale et allant en s'élargissant dans le sens antéro-postérieur. Leur partie avant amincie est contiguë au rein génital, cependant il paraît quelquefois y avoir une légère interruption, provenant de ce que les néphridies du rein génital ne se pelotonnent pas avec celles du rein pelvien. Ils sont plus compacts que la partie génitale, de telle sorte qu'extérieurement, même au microscope binoculaire, il est difficile de s'apercevoir qu'ils sont formés par l'enchevêtrement de tubes.



FIG. 3. — Confluence de deux canaux collecteurs de l'urine du rein pelvien moyen (*T. vulgaris*).

La partie antérieure amincie déverse sa sécrétion par 3 ou 4 canaux de faible diamètre (fig. 2, *g*) dans le canal déférent. Ces canaux naissent sur le bord extérieur du rein, et légèrement dorsalement. Les canaux collecteurs de l'urine qui viennent ensuite (fig. 2, *j*) n'ont plus de communications avec le canal déférent et se dirigent tous vers le cloaque. Les 5 ou 6 premiers de ces canaux ont un aspect bien particulier : à leur sortie du rein, ils sont de faible diamètre ($1/10^e$ de mm.) et ils se dilatent bientôt en une partie renflée vésiculeuse, atteignant 1 mm. de diamètre. Leur section diminue ensuite aux abords du cloaque, et redevient à peu près ce qu'elle était à leur sortie du rein pelvien. Je n'ai observé que rarement la réunion de ces canaux entre eux avant leur extrémité tout à fait postérieure, cependant il peut arriver que deux d'entre eux se réunissent à peu de distance de leur sortie du rein, comme le montre la figure 3.

Le rein tout à fait postérieur donne naissance à 6 à 10 canaux collecteurs très courts et de faible section (fig. 2, *k*).

Il y a donc chez *T. vulgaris* en tout de 10 à 15 canaux déversant le rein pelvien directement dans le cloaque. L'ensemble des canaux déférents, des mésos qui les réunissent aux reins, et des canaux urinaires, est fortement pigmenté de mélanocytes étoilés; ils sont surtout nombreux dans la partie moyenne et postérieure du canal déférent. Par contre, la partie antérieure, en crosse, de ce dernier en est presque complètement dépourvue.

CHAPITRE II

Anatomie et histologie des voies urogénitales.

J'étudierai successivement : 1^o la partie antérieure du canal de Müller, située avant la crosse du canal déférent; 2^o le canal anastomotique et le rein génital; 3^o le canal déférent et le canal de Müller; 4^o le rein pelvien; 5^o les canaux collecteurs de l'urine; 6^o les connexions des voies urogénitales avec le cloaque.

§ I. — LE CANAL DE MÜLLER AVANT LA CROSSE DU CANAL DÉFÉRENT.

En faisant une coupe en *i* (fig. 1) intéressant les deux côtés des organes, on voit deux mésos dérivés du méso médio-dorsal et contenant chacun un massif épithélial (fig. 4. *a*) disposé assez régulièrement en cercle, formé de 5 à 8 cellules. Les gros noyaux globuleux de ces cellules contrastent avec ceux, moins gros et plus allongés, des tissus conjonctifs qui les entourent. Ces massifs épithéliaux, tantôt compacts, tantôt perforés en leur centre d'une très étroite lumière, le plus souvent peu distincte, représentent la partie antérieure des canaux de Müller.

De chaque côté, le canal de Müller est rectiligne sur tout son trajet antérieur; il vient se juxtaposer au canal déférent un peu avant le sommet de sa crosse (fig. 1, *l*). Là, comme le canal déférent, il s'infléchit vers l'avant et suit son bord distal par rapport au méso médio-dorsal. Il devient à ce moment peu visible et il est très difficile, sinon impossible de le suivre.

Avant la crosse du canal déférent, de temps en temps, tantôt d'un côté seulement, tantôt des deux côtés, on aperçoit sur les coupes, intercalé entre le canal de Müller et le méso médio-

dorsal, un second canal (fig. 5, *b*) à épithélium plus régulier cubique, formé de 5 à 7 cellules et toujours perforé. La lumière contient quelquefois une sécrétion éosinophile. Ce canal, plusieurs fois interrompu dans son parcours, débute et finit en cul-de-sac et est sans aucune communication avec le canal de Müller. En se rapprochant de la crosse du canal déférent, il

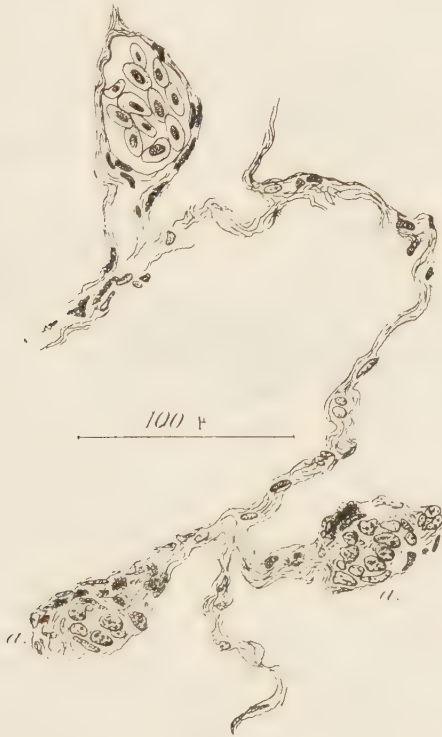


FIG. 4. — Coupe dans le méso médio-dorsal au-dessus de la crosse du canal déférent (*T. vulgaris*).

a, a Massifs épithéliaux représentant les deux canaux de Müller.

augmente de diamètre et là, tandis que le canal de Müller continue sa course sur le bord externe du canal déférent, ce canal finit brusquement en cul-de-sac, sans que plus bas on puisse en retrouver trace, soit le long du canal déférent, soit le long du canal anastomotique. Aucun auteur ne mentionne l'existence de ce canal chez les Urodèles. Il ne peut pas provenir d'un pelo-

tonnement du canal de Müller, car celui-ci est toujours rectiligne et, s'il n'en était pas ainsi, il devrait être recoupé au moins trois fois sur la même coupe. Or ayant fait des coupes en série, je n'ai jamais vu plus de deux sections de canaux du même côté et jamais de réunion de ces deux canaux. L'individualité de ce canal est donc indiscutable.



FIG. 5. — Coupe dans le méso médio-dorsal au-dessus de la crosse du canal déférent (*T. vulgaris*).

a, a Massifs épithéliaux représentant les deux canaux de Müller. *b* Vestige du canal du pronéphros ayant subsisté du côté droit.

Quelle interprétation faut-il en donner? Je crois qu'on peut le considérer comme le reste du canal du pronéphros (uretère primaire). C'est bien, en effet, la place que celui-ci devrait occuper dans le prolongement même du canal de Wolff (canal déférent) qui n'en est que la suite, et dont il se sépare par étranglement au cours du développement (BRACHET, 1921, p. 550). Par ailleurs PADOVANI (1932) a montré que chez certains Téléostéens (*Gobius*), le canal du pronéphros persistait chez l'adulte et était en continuité avec le canal de Wolff qui, lui, dessert le mésonéphros. Il semble donc que, chez les Tritons adultes, comme chez les Téléostéens, le canal du pronéphros ne soit pas complètement résorbé et que certaines parties persistent toute la vie, mais que, contrairement aux Téléostéens, sa continuité avec le canal de Wolff ait été interrompue.

§ II. — LE CANAL ANASTOMOTIQUE ET LE REIN GÉNITAL.

Comme nous l'avons vu dans la description morphologique de l'ensemble de l'appareil urogénital, le rein génital est formé de 5 à 8 néphridies. Ces tubes forment des pelotons (Knäuels de SPENGLER) assez lâches, mais rejoignant cependant les voisins de telle sorte qu'en coupe on a, dans la même préparation, des sections intéressant à la fois deux ou trois néphridies contiguës. Chaque néphridie est pourvue d'un corpuscule de Malpighi et est en relation, du côté du testicule, avec le canal anastomotique des canaux efférents du sperme et, de l'autre côté, avec le canal déférent. La première néphridie est, du côté testicule, le prolongement du canal anastomotique et, par son autre extrémité, elle est en relation directe avec le canal déférent et contribue, avec celui-ci, à en former la crosse, sans qu'il soit possible de marquer la fin de l'une et le commencement de l'autre.

En faisant une coupe en *e* (fig. 1), nous allons nous rendre compte comment se font les connexions des différents organes. Nous voyons d'abord, à mi-distance entre le testicule et le rein génital, le canal anastomotique contenant des spermatozoïdes (fig. 6, *a*). Dans le rein génital, nous trouvons un corpuscule de Malpighi et plusieurs tubes, ciliés ou non ciliés (fig. 6, *b*, *c*) et enfin, extérieurement réuni au rein par un méso, le canal déférent (fig. 6, *d*). Si nous remontons, vers la partie antérieure, la série des coupes (fig. 7 et 8), nous voyons bientôt, d'une part le canal anastomotique déboucher dans un corpuscule de Malpighi, et d'autre part celui-ci donner naissance, par l'intermédiaire d'un pavillon cilié (fig. 7, *e*), à un tube cilié (fig. 8, *f*).

Examinons maintenant la structure de chacune de ces parties. Le canal anastomotique (fig. 9) a une lumière d'environ 50 à 60 μ et est tapissé intérieurement d'un épithélium pavimenteux; on le reconnaît aisément à ce qu'il contient des spermatozoïdes. Au fur et à mesure qu'on se rapproche du corpuscule de Malpighi, l'épithélium s'amincit pour passer insensiblement à celui, très mince, de la capsule de Bowmann. Les corpuscules de Malpighi (fig. 10) ont entre 150 et 200 μ de diamètre dans leur plus grande largeur. Leur capsule de Bowmann (fig. 10, *a*) est tapissée

intérieurement d'un épithélium pavimenteux très mince et à larges cellules. A l'intérieur de la chambre néphritique, se trouve un glomérule peu volumineux (fig. 10, *b*) et comme atrophié; il est peu vascularisé et, dans une coupe, on ne peut y voir, à la fois, que 2 à 4 sections de capillaires sanguins. Les spermatozoïdes sont nombreux dans la chambre néphritique.

A l'opposé du débouché du canal anastomotique, l'épithélium de la capsule de Bowman s'épaissit, devient cylindrique et cilié (fig. 11, *c*). Les noyaux se rapprochent et, au lieu d'être allongés parallèlement à la paroi de la capsule, ils sont allongés



FIG. 6, 7 et 8. — Coupes transversales successives du rein génital vers son sommet, montrant les connexions d'un corpuscule de Malpighi avec le canal anastomotique et avec un tube du rein génital (*T. vulgaris*).

- a* Canal anastomotique avec spermatozoïdes.
- b* Corpuscule de Malpighi.
- c* Tubes du rein génital.
- d* Canal déférent avec spermatozoïdes.

- e* Pavillon cilié interne du corpuscule.
- f* Tube cilié faisant suite au pavillon.
- g* Testicule.

perpendiculairement à cette direction et, le plus souvent, situés à la base des cellules. Le passage d'une structure à l'autre se fait insensiblement par l'intermédiaire de cellules cubiques non ciliées. Cette sorte de pavillon donne accès à un tube à épithélium cilié presque cylindrique (fig. 12). Je n'ai pas vu de spermatozoïdes dans cette partie de la néphridie.

Le tube cilié, après s'être pelotonné plusieurs fois, perd ses cils et son épithélium devient moins épais et à cellules cubiques (fig. 13). On retrouve à cet endroit des spermatozoïdes. Cette partie se continue par la branche réfléchie du canal déférent qui forme crosse. Là, l'épithélium (fig. 14), toujours sans cils, est plus mince, sans toutefois avoir l'aspect franchement pavimenteux qu'il avait avant le corpuscule de Malpighi.

La structure des autres néphridies du rein génital est la même que celle de la première. Elles prennent naissance sur le canal anastomotique, par un conduit de même structure que lui, débouchant dans une capsule de Bowmann contenant un glomérule très réduit; la sortie du corpuscule se fait par un pavillon vibratile, se continuant par un tube cilié, qui perd ses cils et débouche ensuite dans le canal déférent. Comme dans la première néphridie, j'ai vu des spermatozoïdes depuis le canal anastomotique jusqu'au corpuscule de Malpighi inclusivement; mais je n'en ai jamais rencontré dans la partie ciliée. Ils y passent cependant certainement, car ils n'ont pas d'autre voie pour se rendre dans la partie dépourvue de cils, qui débouche dans le canal déférent, partie où on en trouve constamment; mais, probablement à cause de la présence des cils vibratiles, ils ne doivent pas y séjourner.

§ III. — LE CANAL DÉFÉRENT ET LE CANAL DE MÜLLER.

Le canal déférent est, comme nous l'avons vu, en continuité avec la première néphridie du rein génital et il n'y a pas de démarcation entre la fin de l'une et le commencement de l'autre. Cependant on peut considérer que le canal déférent commence à l'endroit où le canal de Müller vient se juxtaposer à lui, c'est-à-dire un peu avant la crosse. Dans sa partie antérieure il est replié en zig-zag à l'intérieur de sa gaine. Les mélanocytes com-

Figures 9 à 14. — Structure des canaux du rein génital

(*T. vulgaris*).

FIG. 9. — Canal anastomotique.

FIG. 10. — Corpuscule de Malpighi du rein génital contenant des spermatozoïdes.

a Capsule de Bowmann.

b Glomérule de Malpighi peu vascularisé.

FIG. 11. — Corpuscule de Malpighi du rein génital.

c Pavillon cilié interne.

FIG. 12. — Tube cilié faisant suite au pavillon cilié.

FIG. 13. — Tube non cilié avec spermatozoïdes faisant suite au tube cilié de la figure 12.

FIG. 14. — Tube formant la crosse du canal déférent, faisant suite au tube non cilié de la figure 13.



9.



b.

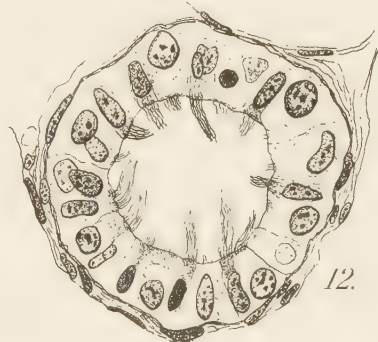
a.

10.



c.

11.



12.



13.



14.

100. μ

meuvent à se montrer nombreux dans les couches superficielles de son chorion; on n'y distingue pas encore de fibres lisses. L'épithélium est subcubique et présente quelques éléments superficiels en coins (fig. 15, *a*), mais je n'ai jamais vu de cils vibratiles dans cette partie.

Il est très difficile de dire si le canal de Müller existe dans le chorion car, par suite des nombreux replis en zig-zag que fait le canal déférent, celui-ci se trouve coupé en tous sens, tantôt tangentiellement, tantôt normalement, et le petit massif de cellules müllériennes peut difficilement être discriminé avec certitude. Cependant, il me semble que certaines coupes peuvent être interprétées dans le sens de son existence.

Vers la fin du rein génital, le canal déférent cesse d'être replié en zig-zag, et fait de larges circonvolutions qui se continuent jusqu'au début du rein pelvien, à l'endroit où celui-ci envoie quelques canaux urinaires dans le canal déférent. A cet endroit, son chorion est considérablement épaissi et contient de nombreuses fibres lisses (fig. 16, *b*); l'épithélium devient franchement cubique, ou même un peu cylindrique, et les éléments superficiels en coins sont de plus en plus nombreux, mais toujours dépourvus de cils (fig. 16 et 17, *a*). Dans sa partie opposée au mésentère qui le rattache au rein, le canal de Müller est présent (fig. 17, *c*), tantôt bien visible et perforé, tantôt imperforé ou même réduit à un massif de cellules qu'on ne peut identifier que parce qu'il fait suite à une partie bien reconnaissable. Il est toujours très déformé et aplati par la pression des spermatozoïdes dont est bourré le canal déférent. Plus en arrière, dans la partie postérieure du rein pelvien, le canal déférent est rectiligne; sa gaine conjonctive et musculaire diminue d'épaisseur (fig. 18). L'épithélium est cylindrique et pourvu d'éléments superficiels en coins, mais maintenant pourvus de cils vibratiles (fig. 18, *d*).

Le canal de Müller est toujours présent (fig. 18, *c*) avec les mêmes caractères que précédemment.

D'un bout à l'autre, le canal déférent est bourré de spermatozoïdes qui en distendent les parois, si bien qu'on peut le considérer comme jouant le rôle de vésicule séminale.

**Figures 15 à 18. — Détails des parois du canal déférent,
coupé à différentes hauteurs (*T. vulgaris*).**

FIG. 15. — Parois du canal déférent vers le milieu du rein génital.
a Cellule épithéliale en coin.

FIG. 16. — Parois du canal déférent à hauteur de la jonction du
rein génital et du rein urinaire.
a Cellules épithéliales en coin.
b Chorion avec fibres lisses.

FIG. 17. — Parois du canal déférent vers la partie antérieure du
rein urinaire.
a Cellule épithéliale en coin.
c Canal de Müller.

FIG. 18. — Parois du canal déférent vers son extrémité postérieure.
d Cellules épithéliales ciliées.
c Canal de Müller.



§ IV. — LE REIN PELVIEN.

Le rein pelvien ou rein urinaire peut être considéré comme formé de deux parties : une partie antérieure amincie, faisant suite au rein génital et déversant sa sécrétion par 3 ou 4 canaux dans le canal déférent, et une partie postérieure, large et épaisse, dont les canaux collecteurs vont directement au cloaque.

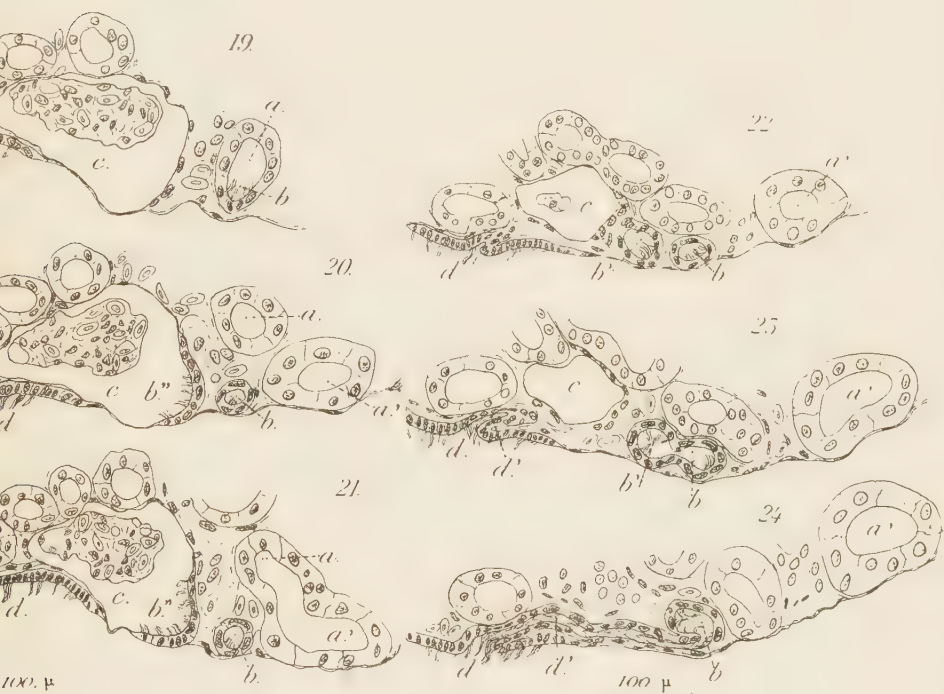


FIG. 19 à 24. — Coupes successives dans la partie superficielle du rein urinaire, montrant les connexions du néphrostome externe, du corpuscule de Malpighi et des tubes urinaires. (*T. vulgaris*).

a et *a'* Tubes urinaires non ciliés.

b Carrefour de réunion des canaux ciliés des néphrostomes internes et externes avec le tube urinaire non cilié.

b' Canal cilié du néphrostome interne.

b'' Néphrostome interne.

c Corpuscule de Malpighi.

d Néphrostome externe.

d' Canal cilié du néphrostome externe.

Figures 26 à 29. — Détails d'une néphridie superficielle
du rein urinaire (*T. vulgaris*).

FIG. 26. — Néphrostome externe.

d Pavillon cilié.

d' Canal cilié.

FIG. 27. — Canal cilié du néphrostome externe en coupe longitudinale.

FIG. 28. — Deux coupes transversales du canal cilié du néphrostome externe.

FIG. 29. — Corpuscule de Malpighi.

b' Canal cilié reliant le corpuscule au carrefour *b* (voir fig. 25).

d Glomérule de Malpighi.



26.



27.



28.



29.

d.

b.

100. μ

Sur la face ventrale de la partie postérieure du rein pelvien, et suivant une ligne rapprochée de son bord interne, on aperçoit des corpuscules de Malpighi superficiels. Des coupes transversales dans cette partie superficielle du rein pelvien montrent des néphrostomes, des corpuscules de Malpighi et des tubes ciliés et non ciliés de différentes sections. En suivant la série des coupes, nous allons nous rendre compte des connexions de ces différents éléments.

Le néphrostome *d* (fig. 19 à 25), s'ouvrant à la surface du rein, dans la cavité générale, donne naissance à un tube cilié *d'* (fig. 23 et 24); celui-ci débouche dans le carrefour *b* (fig. 24); du carrefour *b* par un court tube cilié *b'* (fig. 23) qui se rend au corpuscule de Malpighi *c* (fig. 22 et 21), et s'y épanouit en un pavillon cilié ou néphrostome interne *b''* (fig. 20 et 21). D'autre part, le carrefour *b* se dilate, en perdant ses cils, en un tube urinaire à section plus considérable *a* (fig. 19), qui se continue en *a'* (fig. 21 et 20). Ce tube se pelotonne ensuite un grand nombre de fois et finit par se diriger vers le bord externe du rein, où il se continue par un canal collecteur de l'urine. La figure 25 résume schématiquement les connexions de ces différents canaux, révélées par les coupes en série.

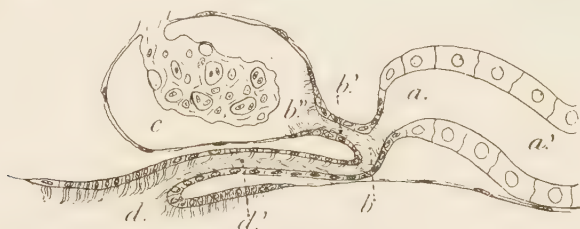


FIG. 25. — Reconstitution schématique, dans un plan, d'une néphridie superficielle du rein urinaire, d'après les coupes successives des figures 19 à 24 (*T. vulgaris*).

Même légende que les figures 19 à 24.

Le pavillon du néphrostome externe (fig. 26, *d*) peut atteindre jusqu'à 300 μ de diamètre; il est tapissé d'un épithélium cylindrique cilié. Les cellules sont peu larges et les noyaux allongés ne laissent qu'un faible espace au cytoplasme, de sorte qu'ils paraissent très rapprochés et communiquent, de ce fait, à cette partie des coupes un aspect beaucoup plus coloré que le reste

Figures 30 à 34. — Détails d'une néphridie superficielle du rein urinaire (suite) et d'un canal collecteur du rein urinaire moyen (*T. vulgaris*).

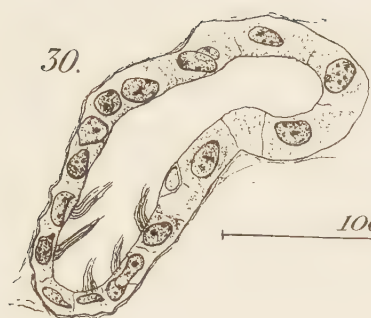
FIG. 30. — Carrefour de réunion des canaux ciliés avec le tube urinaire.

FIG. 31. — Partie pelotonnée du tube urinaire.

FIG. 32. — Canal collecteur de l'urine, à sa sortie du rein.

FIG. 33. — Canal collecteur de l'urine vers son milieu (partie vésiculeuse).

FIG. 34. — Partie du même plus grossie.



100. μ



100. μ



50. μ

du rein. L'épithélium a un maximum d'épaisseur de $15\ \mu$ environ près de l'embouchure du néphrostome; il va en s'amincissant vers les bords du pavillon. Les cils vibratiles forment un faisceau au centre de chaque cellule; leur longueur, atteignant $20\ \mu$ au centre du néphrostome, va en diminuant vers les bords.

Le canal qui mène du néphrostome au carrefour (fig. 26, *d''*; 27 et 28) a une lumière de 15 à $20\ \mu$; il est rectiligne et tapissé d'un épithélium à petits éléments de 8 à $10\ \mu$ de haut sur 10 à $15\ \mu$ de large. Le cytoplasme, là aussi, est peu abondant et les noyaux, fortement colorés, donnent à cette partie un aspect sombre. Les cils, disposés en faisceaux, se réunissent au milieu du tube et leur extrémité est, en général, dirigée vers l'ouverture du néphrostome.

Le canal cilié, allant au corpuscule de Malpighi (fig. 19, *b'*), a même structure que celui du néphrostome externe; il s'épa nouit, en son intérieur, en un pavillon cilié plus ou moins développé, et dont les cellules s'aplatissent insensiblement et passent, en perdant leurs cils, à l'épithélium pavimenteux de la capsule de Bowmann (fig. 29).

Le corpuscule de Malpighi dépasse quelquefois $200\ \mu$ de diamètre; son glomérule occupe la plus grande partie de la chambre néphritique et est très vascularisé (fig. 29, *d*).

Le passage de la structure ciliée à la structure lisse du tube urinaire se fait graduellement (fig. 30 et 31); l'épithélium devient plus épais, le cytoplasme plus abondant dans les cellules; de ce fait, les noyaux paraissent plus espacés et l'aspect général, sur coupes colorées, est plus clair. Les cellules sont cubiques, de 12 à $17\ \mu$ d'épaisseur et la lumière du tube peut atteindre $80\ \mu$.

La masse du rein pelvien contient aussi des corpuscules de Malpighi profonds qui ont la même structure que ceux de la surface, mais aucun d'eux n'est en communication avec un néphrostome externe; le tube cilié qui en part passe à la structure dilatée, à épithélium dépourvu de cils, sans recevoir un autre tube cilié provenant d'un néphrostome externe. Il en est de même de tous les corpuscules de la partie antérieure amincie du rein pelvien qui, bien que superficiels, ne possèdent pas de néphrostomes externes.

En comparant cette disposition à celle reconnue dans le rein génital, nous pouvons donc relever les trois types suivants de néphridies :

1^o Dans le rein génital, les corpuscules de Malpighi ont un glomérule rudimentaire et sont pourvus de deux ouvertures opposées : une sans cils, donnant accès dans un tube efférent du sperme; l'autre ciliée, débouchant dans un tube urinaire qui, au contraire de ce qui se passe dans le rein pelvien, est cilié pendant une grande partie de son trajet et muni d'un épithélium épais, presque cylindrique.

2^o Dans la partie antérieure du rein pelvien et dans sa partie profonde postérieure, le corpuscule de Malpighi n'a qu'une seule ouverture, ciliée, se continuant par un court tube de faible section, garni d'un épithélium cilié à petits éléments subcubiques, passant ensuite à un tube urinaire de large section à gros épithélium cubique, non cilié. Mais tandis que dans la partie antérieure, les tubes urinaires vont déboucher dans le canal déférent, ceux de la partie profonde du rein pelvien postérieur vont déboucher dans le cloaque, comme dans la disposition suivante.

3^o La disposition des corpuscules de Malpighi de la partie superficielle du rein postérieur est la même; mais sur le tube cilié, près de son changement de structure, vient se greffer un autre conduit cilié, en communication avec le coelome par un néphrostome externe.

§ V. — LES CANAUX COLLECTEURS DE L'URINE.

Les canaux collecteurs de l'urine étant moins nombreux que les corpuscules de Malpighi, il faut en conclure que plusieurs néphridies se réunissent pour former un seul canal. Il est bien difficile de vérifier la chose sur coupes, car les tubes urinaires sont tellement enchevêtrés et font tellement d'allées et venues qu'on finit par les perdre : par ailleurs on peut facilement prendre pour un carrefour ce qui n'est qu'un repli coupé tangentielle-ment.

Quoi qu'il en soit, à leur sortie du rein pelvien, les gros canaux collecteurs de l'urine qui, au nombre de 5 ou 6, vont déboucher

dans le cloaque, présentent d'abord une courte partie qui est le prolongement de la néphridie et qui a la même structure qu'elle : épithélium cubique non cilié (fig. 31).

L'épithélium s'épaissit ensuite assez brusquement (fig. 32), devient cylindrique et glandulaire, en même temps que la lumière du canal augmente (fig. 33); celle-ci peut dépasser 100 μ . Les noyaux sont tous à la base, et le cytoplasme contient des amas plus ou moins sphériques, se colorant fortement par l'éosine ou le vert lumière. La partie superficielle des cellules renferme un cytoplasme plus dense qui se colore plus vivement; cette partie est turgescente et fait saillie dans la lumière du canal sous forme d'un mamelon arrondi. On trouve aussi dans la lumière des globules de sécrétion fortement colorés (fig. 34). Cet épithélium ne possède jamais de cils ni de cellules superficielles cunéiformes.

Dans la partie tout à fait postérieure du rein pelvien, on trouve de 6 à 10 canaux collecteurs, à trajet très court et de structure très différente; leur épithélium non glandulaire a, à peu près, le même aspect que celui des tubes de la masse du rein.

§ VI. — CONNEXIONS DES VOIES UROGÉNITALES AVEC LE CLOAQUE.

Au fur et à mesure qu'on avance vers le cloaque, on voit les canaux collecteurs de l'urine (fig. 35, *b*, *c*) se masser en deux faisceaux sur la partie ventrale de chaque rein (fig. 35, *a*) et le canal déférent (fig. 35, *d*) occuper l'angle ventral le plus interne de ces faisceaux. Les canaux de Müller (fig. 35, *e*), toujours plus ou moins visibles, mais présents, occupent la partie la plus ventrale de la gaine de chaque canal déférent.

Les tubes collecteurs de l'urine confluent les uns dans les autres, d'abord ceux de la partie postérieure du rein (fig. 35, *c*), puis ensuite les gros tubes glandulaires de la partie moyenne (fig. 35, *b*), si bien qu'à hauteur de la réunion de la vessie avec le rectum (fig. 35, *f*, *g*) leur nombre est réduit.

En continuant les coupes vers l'arrière, on voit le nombre des canaux diminuer encore et, finalement, au moment où, sur la paroi dorsale du canal cloacal, on voit apparaître les deux papilles urogénitales, les deux derniers canaux uri-

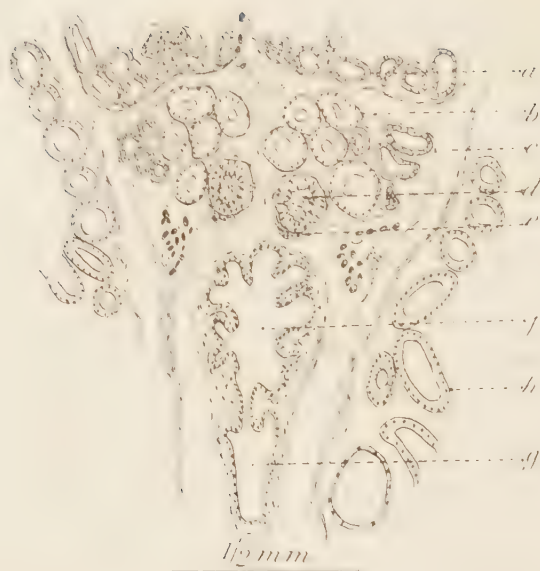


FIG. 35. — Coupe transversale dans la partie antérieure de la papille cloacale (*T. vulgaris*).

- | | |
|---|---------------------------------------|
| a Rein. | d Canal déférent avec spermatozoïdes. |
| b Canaux collecteurs du rein urinaire moyen. | e Canal de Müller. |
| c Canaux collecteurs du rein urinaire postérieur. | f Rectum. |
| | g Vessie. |
| | h Glandes pelviennes. |

naires confluent l'un dans l'autre pour n'en former qu'un seul (fig. 36, *a*).

A ce moment, le canal déférent (fig. 36, *b*) pénètre dans la papille et se rapproche de son extrémité. Le canal de Müller (fig. 36, *a*) est bien individualisé et situé entre la paroi de la papille et le canal déférent. Brusquement on le voit finir en cul-de-sac. Le canal déférent, continuant son chemin, va déboucher au sommet de la papille urogénitale par une ouverture circulaire (fig. 37, *b*).

Pendant ce temps, le canal urinaire unique, résultant de la fusion de tous les autres, contourne, par l'extérieur (c'est-à-dire du côté opposé au plan sagittal), le canal déférent (fig. 37, *a*) et vient s'ouvrir latéralement sur la papille, un peu postérieur



FIG. 36, 37 et 38. — Coupes successives de la papille urogénitale droite (*T. vulgaris*).

- a* Canal urinaire résultant de la fusion de tous les canaux collecteurs du rein pelvien moyen et postérieur.
- b* Canal déférent.
- c* Canal de Müller.

rement à ce dernier (fig. 38, *a*). L'ouverture paraît se mouler en forme de croissant sur l'ouverture circulaire du canal déférent, si bien que certaines coupes semblent montrer deux ouvertures encadrant l'embouchure de ce dernier; mais en suivant la série des coupes, on se rend compte que ce n'est qu'une illusion et que l'ouverture est bien unique.

Bien que débouchant très près l'un de l'autre, et n'étant séparés que par l'épaisseur de leurs épithéliums, les deux ouvertures des canaux urinaire et déférent sont parfaitement distinctes et il n'existe entre eux aucune réunion, contrairement à ce que prétendaient BIDDER (1846) et SPENGEL (1876).

Dans la partie tout à fait postérieure, avant de s'engager dans les parois du cloaque, le canal déférent ne présente que de rares cellules épithéliales ciliées; celles-ci disparaissent complètement avant qu'il ne s'engage dans la papille urogénitale

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE III

Morphologie et anatomie comparées des voies urogénitales mâles des Tritons.

Dans la première partie, j'ai étudié en détail les voies urogénitales mâles de *Triturus vulgaris*. Ayant fait quelques observations sur les autres espèces françaises (*T. alpestris* Laur., *T. palmatus* Schneid., *T. cristatus* Laur., *T. marmoratus* Latr.), je vais, dans ce chapitre, indiquer les différences et les analogies que j'ai relevées.

§ I. — LE REIN GÉNITAL ET LE CANAL DÉFÉRENT.

Dans l'ensemble, il y a peu de variations, comme l'avait déjà remarqué SPENGEL (1876). Le nombre des canaux efférents du sperme est toujours au voisinage de 5. J'en ai relevé 6 sur *T. alpestris* et 3 à 5 chez *T. cristatus* et *T. marmoratus*.

Le nombre des néphridies du rein génital paraît plus variable, SPENGEL (1876, planche III) en figure 10 pour *T. vulgaris*; je n'ai pas trouvé un nombre aussi élevé : 8 paraît être le maximum. Par contre, le rein génital de *T. alpestris* en contient une dizaine et celui de *T. cristatus* une quinzaine.

Le canal déférent est plus ou moins pigmenté; le maximum de pigmentation se trouve chez *T. palmatus* et *T. vulgaris*, surtout dans la partie moyenne. Celui de *T. cristatus* est complètement dépourvu de pigment sur toute sa longueur, comme l'avait déjà remarqué ARON (1925). Entre les deux se placent *T. marmoratus*, qui est assez pigmenté, et *T. alpestris*, qui l'est médiocrement.

§ II. — LES CANAUX URINAIRES.

De plus grandes différences se trouvent dans le nombre et l'aspect des canaux collecteurs de l'urine du rein pelvien moyen et postérieur. A ce point de vue, nous avons deux types bien tranchés : d'une part *T. vulgaris* et *T. palmatus*, et d'autre part *T. cristatus*, *T. alpestris* et *T. marmoratus*.



FIG. 39. — Extrémité postérieure de l'appareil urogénital mâle de *T. palmatus*.

- | | |
|--|---|
| e Canal déférent. | j Canaux collecteurs du rein urinaire moyen. |
| g Canaux collecteurs du rein urinaire antérieur. | k Canaux collecteurs du rein urinaire postérieur. |
| i Rein urinaire. | |

Dans le groupe *vulgaris-palmatus* (fig. 2 et 39), on trouve deux sortes de canaux collecteurs de l'urine se rendant au cloaque. D'abord il existe de gros canaux, au nombre de 5 à 6 chez *T. vulgaris* et de 6 à 8 chez *T. palmatus*; ces canaux sont renflés en leur milieu et d'apparence vésiculeuse; ce caractère est surtout



FIG. 40. — Extrémité postérieure de l'appareil urogénital mâle de *T. alpestris*.

c Canal déférent.

g Canaux collecteurs du rein urinaire antérieur.

h Rein urinaire.

j Canaux collecteurs du rein urinaire moyen et postérieur.

marqué, comme nous l'avons vu, chez *T. vulgaris*, où ils atteignent 1 mm. de diamètre extérieur. Ensuite la partie tout à fait postérieure du rein se déverse par (au plus) une dizaine de canaux courts, ténus et de structure différente.

Dans l'autre groupe, les canaux urinaires sont de petit diamètre (environ 2 10^{es} de mm.) et égaux sur tout leur parcours; mais leur nombre est variable d'une espèce à une autre. Chez *T. alpestris* (fig. 40) ce nombre oscille autour de 18 sans dépasser

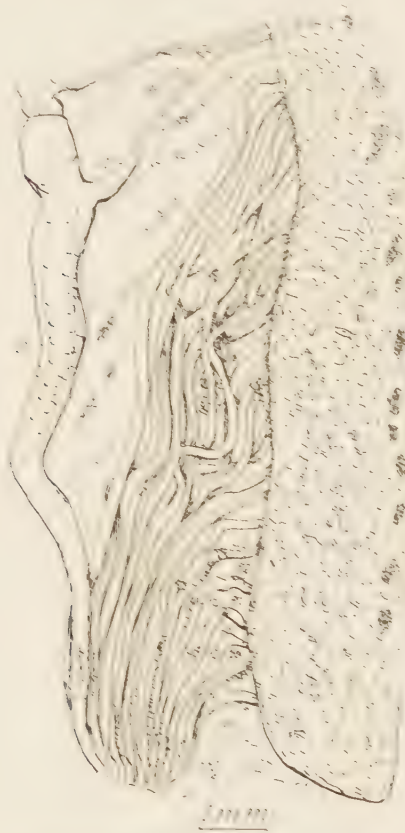


FIG. 41. — Extrémité postérieure de l'appareil urogénital mâle de *T. cristatus*.

c Canal déférent.

h Rein urinaire.

g Canaux collecteurs du rein urinaire
antérieur.

j Canaux collecteurs du rein urinaire
moyen et postérieur.

20. Chez *T. marmoratus* il est voisin de 16. Chez *T. cristatus*, d'après SPENGL (1876) et DE BEAUMONT (1929) il serait d'une vingtaine : mais j'ai trouvé un nombre supérieur dans les exemplaires que j'ai examinés : il est d'environ 25 (fig. 41); sur un individu j'en ai même compté 28 d'un côté.

SPENGL (1876) avait trouvé un nombre voisin du mien chez *T. vulgaris* : 10 à 12; mais comme nous venons de le voir, il n'est pas exact de dire : « bei den meisten Arten schwankt die zahl zwischen 15 und 20 ».

CHAMPY (1922) signale chez *T. alpestris* mâle, entre le canal déférent et le rein, l'existence d'un canal qu'il appelle « canal de Leydig » : « Entre le rein et ce canal [canal déférent] on voit « souvent (on le trouve constamment au microscope) un conduit « plus fin décrit comme canal de Leydig ». Ce canal serait, d'après CHAMPY, un canal urinaire. D'autre part ARON (1925) mentionne chez *T. cristatus* (sans insister du reste), et placé de la même manière, l'existence d'un « canal de Spengel ». Je n'ai rien trouvé de semblable chez les cinq espèces que j'ai étudiées. Ce que CHAMPY et ARON ont pris pour un canal urinaire unique n'est en réalité qu'un des nombreux canaux qui desservent le rein. Ces observations confirment la rectification qu'avait déjà faite DE BEAUMONT (1929) concernant *T. cristatus*. Il faut donc considérer comme inexistants le canal de Leydig, *sensu* CHAMPY, et le « canal de Spengel » d'ARON.

Chez toutes les espèces, vers la partie postérieure du rein, les canaux urinaires confluent tous les uns dans les autres comme je l'ai observé chez *T. vulgaris*. Chez *T. alpestris* par exemple, on voit (fig. 42 à 46) deux ou trois canaux à la fois s'aboucher et se fondre, si bien qu'avant le cloaque leur nombre est très réduit.

§ III. — L'URETÈRE PRIMAIRE ET LE CANAL DE MÜLLER.

J'ai retrouvé chez *T. alpestris* les restes de l'uretère primaire (canal du pronéphros), doublant du côté interne la partie antérieure du canal de Müller située avant la crosse du canal déférent. La disposition est la même que chez *T. vulgaris*.

Pour CHAMPY (1922), chez *T. alpestris* mâle en amour, le canal de Müller n'existerait que dans la partie antérieure du

canal déférent et ce n'est que sur les individus en régression qu'il apparaîtrait sur toute la hauteur, se reformant à nouveau, d'après lui, soit par bourgeonnement terminal soit, plus probablement, par évagination d'origine coelomique. *A priori*, cette reformation annuelle d'un organe, qui, généralement, ne se différencie qu'une fois au cours du développement embryonnaire, paraît très improbable. Par ailleurs, mes observations sur *T. vulgaris* et *T. alpestris* m'ont montré que, bien que quelque-

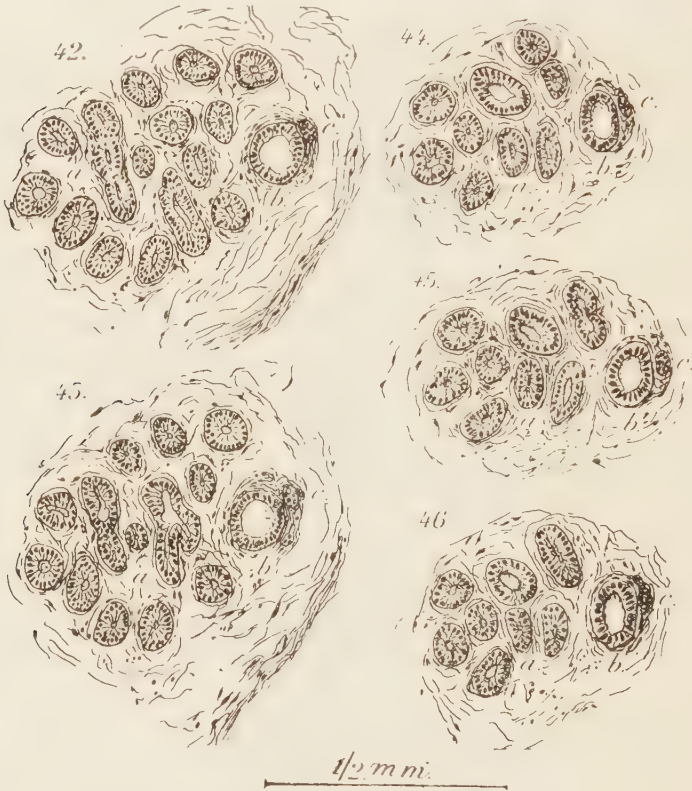


FIG. 42 à 46. — Coupes successives du faisceau formé par les canaux urinaires et le canal déférent, peu avant leur débouché dans la cloaque, montrant la diminution progressive du nombre des canaux urinaires par suite de leur confluence les uns dans les autres (*T. alpestris*).

a Canaux urinaires.

c Canal de Müller.

b Canal déférent.

fois peu distinct, le canal de Müller pouvait cependant, presque toujours, être reconnu tout le long du canal déférent et qu'il était très distinct aux abords du cloaque (fig. 42 à 46). Il est toujours situé contre la partie externe du canal déférent, autrement dit du côté opposé à l'attache du mésentère. La position inverse indiquée par CHAMPY (1922, p. 89) sur des *T. alpestris* castrats est sûrement due à une erreur d'interprétation : « C'est » généralement, dit-il, la plus interne [la lumière des canaux] » par rapport à l'axe du corps, qui est la plus développée, ce » qui indiquerait que c'est le canal de Müller ».

Comme DE BEAUMONT (1929), j'ai retrouvé chez *T. cristatus* un canal de Müller analogue à celui de *T. vulgaris* et *T. alpestris*. Là encore on ne peut parler de disparition au moment de l'activité sexuelle, mais simplement d'une oblitération et d'un aplatissement.

Il me semble donc légitime de conclure que le canal de Müller, au moment des amours, ne disparaît pas complètement dans sa partie moyenne et postérieure, comme l'indiquait CHAMPY (1922), pour se reformer ensuite au moment du repos sexuel, mais qu'au contraire il est persistant, et qu'au moins quelques cellules épithéliales le représentent dans la gaine du canal déférent. Au moment de la régression, la gaine devenant plus épaisse et n'étant plus comprimée par la pression des spermatozoïdes, le canal de Müller reprend son volume normal.

§ IV. — LES CONNEXIONS DES VOIES UROGÉNITALES AVEC LE CLOAQUE.

J'ai examiné aussi chez *T. alpestris* les connexions des canaux urogénitaux avec le cloaque. Là encore on ne peut voir aucune réunion des voies génitales et urinaires : les deux voies débouchent très près l'une de l'autre sur la papille, mais séparément. Comme chez *T. vulgaris*, le canal de Müller finit brusquement en cul-de-sac ; le canal déférent débouche sensiblement au milieu de la papille, et, sur son côté extérieur et très légèrement en arrière, le canal urinaire. Ces observations confirment donc pleinement celles de DE BEAUMONT (1929), qui le premier avait affirmé, chez *T. cristatus*, l'indépendance des deux canaux. Contraire-

ment aux opinions des autres auteurs, il n'existe donc aucune réunion des canaux urinaires et génitaux avant leur débouché dans le cloaque.

§ V. — INTERPRÉTATION DU REIN PELVIEN.

Pour BRACHET (1921, p. 502), il est très probable que le rein postérieur des Urodèles soit un métanéphros : « Les canaux » collecteurs [du rein postérieur] sont-ils des uretères secondaires, » c'est-à-dire proviennent-ils de l'évagination de l'uretère secondaire? Le preuve embryologique n'en est pas faite encore, » mais la valeur métanéphritique du rein caudal des Amphibiens n'en est pas moins très probable. » Lorsque BRACHET écrivait son traité, personne n'avait encore mis en doute l'observation de SPENGLER sur la réunion, tout près du cloaque, des canaux urinaires et du canal déférent (canal de Wolff) pour former un très court canal ayant un orifice unique. L'origine wolffienne de ces canaux, ou tout au moins de leur partie postérieure, était vraisemblable, sinon embryologiquement certaine. Maintenant qu'il est démontré que cette connexion n'existe pas, il est beaucoup moins probable que ce soit là leur origine véritable. Faut-il, malgré cela, considérer le rein postérieur des Urodèles comme un métanéphros? La chose ne paraît pas invraisemblable et, en tous cas, la disposition de l'ensemble de leur rein rentre bien dans le cadre des vues de PRICE (in BRACHET, 1921) et d'AUDIGÉ (1910). Pour ces auteurs et pour BRACHET, les promésonephros et métanéphros ne seraient que « des parties ou des régions » diversement différenciées d'un même organe fondamental, » que l'on peut appeler holonéphros (Price) ou mononéphros » (Audigé) ». Nous pouvons suivre cette différenciation progressive sur le rein des Tritons.

En effet, si l'anatomie de l'adulte ne révèle rien du pronéphros lui-même, elle nous a cependant montré la persistance de son canal excréteur (uretère primaire). Dans le mésonephros, nous voyons une complication progressive depuis le rein génital jusqu'au rein pelvien et il est bien difficile de les séparer. Le passage de l'un à l'autre est fait par la partie antérieure du rein pelvien, qui tient à la fois, par sa structure, et de sa partie pos-

térieure et du rein génital. Comme dans ce dernier, les corpuscules de Malpighi n'ont pas de néphrostome externe et les tubes urinaires débouchent dans le canal de Wolff. Cependant les néphridies sont plus enchevêtrées que dans le rein génital et l'organe est plus compact. Il est du reste en continuité de masse avec la partie postérieure qui se déverse directement dans le cloaque. De plus, cette partie antérieure du rein pelvien a la même structure que la partie profonde postérieure, dont les corpuscules sont aussi dépourvus de néphrostome externe. On le voit, entre le mésonéphros, génital, et la partie postérieure du rein pelvien qui, elle, se jette directement dans le cloaque, il y a une différence suffisamment grande pour que cette dernière soit assimilée à un métanéphros; mais la continuité d'un organe à l'autre est assurée par une partie intermédiaire (probablement mésonéphritique, car elle se déverse dans le canal déférent comme le rein génital qui est lui-même d'origine mésonéphritique), si bien qu'il est difficile de les séparer.

Il me semble donc que, chez les Urodèles, les données purement anatomiques conduisent à la notion de l'holonéphros, comme AUDIGÉ y était arrivé, par le même moyen, en étudiant le rein des Téléostéens, notions basées par ailleurs sur l'embryogénie.

1890. HEIDENHAIN (M.). — Beitrag zur Kenntniss der Topographie und Histologie der Kloake und ihre drüsigen Adnexa bei den einheimischen Tritonen. *Arch. Micros. Anat.* Bd. XXXV.
1851. LEREBoullet (A.). — Recherches sur l'anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés. *Nova Acta Ac. Leop. Carol.*
1853. LEYDIG (Fr.). — Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fisches und Reptilien. Berlin.
1856. MARTIN-SAINT-ANGE. — Étude sur l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés. *Mémoires présentés par divers savants à l'Ac. Sc.*, t. XIV, p. 116.
1932. PADOVANI (J.). — Sur le pronéphros de quelques Téléostéens. *C. R. Soc. Biol.*, t. CX, p. 1078.
1876. SPENGLER (Dr J.-V.). — Das Urogenitalsystem der Amphibien. *Arb. aus dem Zoolog. - Zootom. Inst. in Würzburg.*, t. III, pp. 39-77. Homburg.
-

DEUXIÈME THÈSE

Contribution à l'étude des voies urogénitales mâles des Tritons (Batraciens Urodèles).

Vu et approuvé :

Paris, le 2 Février 1934

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

CH. MAURAIN

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

CHARLÉTY

IMPRIMERIE OBERTHUR, RENNES-PARIS
